

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. November 2001 (29.11.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/90241 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C08L 51/04, (74) Gemeinsamer Vertreter: BAYER AKTIENGE-
77/00 SELLSCHAFT; 51368 Leverkusen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/05137

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Mai 2001 (07.05.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10024935.3 19. Mai 2000 (19.05.2000) DE
10024933.7 19. Mai 2000 (19.05.2000) DE
10109225.3 26. Februar 2001 (26.02.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): BAYER AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
51368 Leverkusen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WARTH, Holger
[DE/DE]; Pommernallee 18, 41539 Dormagen (DE).
QUAAS, Gerwolf [DE/DE]; Bilharzstr. 11, 51061
Köln (DE). WITTMANN, Dieter [DE/DE]; Ernst-Lud-
wig-Kirchner-Str. 41, 51375 Leverkusen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ,
LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN,
MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,
SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU,
ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: IMPACT-RESISTANT MODIFIED POLYMER COMPOSITIONS

(54) Bezeichnung: SCHLAGZÄHMODIFIZIERTE POLYMER-ZUSAMMENSETZUNGEN

(57) Abstract: The invention relates to an impact-resistant modified polymer composition containing: (A) at least one polyamide;
(B) at least one graft copolymer, whereby the graft base is based on a diene rubber; (C) at least one compatibility mediator; (D) at
least one vinyl copolymer, and; (E) very fine mineral particles having anisotropic particle geometry. The invention also relates to
shaped bodies produced from said impact-resistant modified polymer composition.

(57) Zusammenfassung: Schlagzähmodifizierte Polymer-Zusammensetzung enthaltend (A) mindestens ein Polyamid, (B) mindes-
tens ein Pfropfcopolymerisat, wobei die Pfropfgrundlage auf einem Dienkautschuk basiert, (C) mindestens einen Verträglichkeits-
vermittler, (D) mindestens ein Vinyl-Copolymerisat und (E) feinstteilige mineralische Partikel mit anisotroper Partikelgeometrie und
daraus hergestellte Formkörper.



WO 01/90241 A1

Schlagzähmodifizierte Polymer-Zusammensetzungen

Die Erfindung betrifft schlagzähmodifizierte Polymer-Zusammensetzungen, insbesondere schlagzähmodifizierte Polyamid-Zusammensetzungen, und daraus hergestellte Formkörper.

Aus der EP 0 202 214 A sind Polymerblends aus einem Polyamid, einem Styrol/Acrylnitril-Copolymerisat und einem Verträglichkeitsvermittler bekannt. Als Verträglichkeitsvermittler wird ein Copolymer aus einem vinylaromatischen Monomer und Acrylnitril, Methacrylnitril, C₁ bis C₄-Alkylmethacrylat oder C₁ bis C₄-Alkylacrylat in einem Gewichtsverhältnis von 85:15 bis 15:85 eingesetzt. Durch den Einsatz von Verträglichkeitsvermittlern soll eine erhöhte Schlagzähigkeit erreicht werden. Nachteilig an den in dieser Druckschrift beschriebenen Polymerblends ist, dass sie für Dünnwandapplikationen eine zu geringe Steifigkeit und einen zu hohen Ausdehnungskoeffizienten aufweisen.

Allgemein bekannt ist ferner der Einsatz von feinteiligen anorganischen Materialien in bestimmten Polymer-Zusammensetzungen, insbesondere in Polycarbonat-Zusammensetzungen. Die anorganischen Materialien werden in diesen Zusammensetzungen beispielsweise als Verstärkungstoff zur Erhöhung der Steifigkeit und Zugfestigkeit, zur Erhöhung der Dimensionsstabilität bei Temperaturschwankungen, zur Verbesserung der Oberflächeneigenschaften oder - in flammwidrigen Materialien - auch als Flammschutzsynergist eingesetzt. Verwendet werden sowohl mineralische als auch künstlich gewonnene Materialien. So werden in der US-A 5 714 537 beispielsweise Polycarbonat-Blends beschrieben, die zur Verbesserung der Steifigkeit und linearen Wärmeausdehnungsfestigkeit bestimmte anorganische Füllstoffe enthalten.

In der DE 39 38 421 A1 werden ferner Formmassen aus Polyamiden und speziellen, tert.-Alkylester enthaltenden Pfropfpolymerisaten beschrieben. Diese Polymere weisen zwar einen hohen Glanz der Oberfläche und eine gute Dimensionsstabilität

auf. Wünschenswert wäre jedoch eine weitere Verbesserung der Schlagzähigkeit, wie sie für Dünnwandapplikationen erforderlich ist.

5 Aus der EP 0 785 234 A1 sind kautschukmodifizierte Polymer-Zusammensetzungen bekannt, die als Verträglichkeitsvermittler ein Terpolymer aus Styrol, Acrylnitril und Maleinsäureanhydrid enthalten. Der Zusatz der Verträglichkeitsvermittler führt zu einer Verbesserung der mechanischen Eigenschaften, insbesondere der Schlagzähigkeit bei tiefen Temperaturen. Nachteilig ist jedoch, dass das Gesamteigenschaftsprofil des Polymers, insbesondere das Verarbeitungsverhalten beim Spritzguss unter
10 der Zugabe des Verträglichkeitsvermittlers leidet.

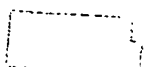
Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, Polyamid-Zusammensetzungen mit verringertem Ausdehnungskoeffizienten und erhöhter Zugfestigkeit bei gleichzeitig gutem Verarbeitungsverhalten bereitzustellen.

15

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Polymer-Zusammensetzung enthaltend

- (A) mindestens ein Polyamid,
- 20 (B) mindestens ein Pffropfcopolymerisat,
- (C) mindestens einen Verträglichkeitsvermittler,
- (D) mindestens ein Vinyl(Co)polymerisat und
- 25 (E) feinstteilige mineralische Partikel mit anisotroper Partikelgeometrie.

Überraschend wurde gefunden, dass durch den gleichzeitigen Einsatz von (a) Verträglichkeitsvermittler einerseits und (b) feinstteiligen mineralischen Partikeln mit
30 anisotroper Partikelgeometrie andererseits in schlagzähmodifizierten Polyamid-Zusammensetzungen ein besonders ausgewogenes Eigenschaftsprofil erreicht werden



kann. Insbesondere weisen die erfindungsgemäßen Polyamid-Zusammensetzungen einen erheblich verringerten Ausdehnungskoeffizienten und eine erhöhte Zug- und Reißfestigkeit bei gleichzeitig hervorragender Schmelzvolumenrate auf. Darüber hinaus weisen die aus den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen hergestellten Formkörper selbst bei Dünnwandapplikationen ausgezeichnete Oberflächeneigenschaften mit äußerst geringem Abrieb auf.

Zu den Besonderheiten der Erfindung zählt, dass spezielle mineralische Partikel als Komponente E der Zusammensetzung eingesetzt werden. Diese zeichnen sich, wie nachfolgend im einzelnen erläutert, durch eine anisotrope Partikelgeometrie aus. Erfindungsgemäß werden unter Teilchen mit anisotroper Partikelgeometrie solche Teilchen verstanden, deren sogenanntes Aspektverhältnis, d.h. dem Verhältnis aus größter und kleinster Partikelabmessung, größer als 1, vorzugsweise größer als 2 und besonders bevorzugt größer als etwa 5 ist. Solche Teilchen sind zumindest im weitesten Sinne plättchen- oder faserförmig.

Es wird angenommen, dass zwischen den Komponenten C (Verträglichkeitsvermittler) und E (mineralische Partikel mit anisotroper Partikelgeometrie) hinsichtlich der Verbesserung der Schlagzähigkeit eine synergistische Wechselwirkung besteht.

Die erfindungsgemäß geeigneten Komponenten der Polymer-Zusammensetzung werden nachfolgend beispielhaft erläutert.

Komponente A

Erfindungsgemäß geeignete Polyamide (Komponente A) sind bekannt oder nach literaturbekannten Verfahren herstellbar.

Erfindungsgemäß geeignete Polyamide sind bekannte Homopolyamide, Copolyamide und Mischungen dieser Polyamide. Es können dies teilkristalline und/oder amorphe Polyamide sein. Als teilkristalline Polyamide sind Polyamid-6, Polyamid-

6,6, Mischungen und entsprechende Copolymerisate aus diesen Komponenten geeignet. Weiterhin kommen teilkristalline Polyamide in Betracht, deren Säurekomponente ganz oder teilweise aus Terephthalsäure und/oder Isophthalsäure und/oder Korksäure und/oder Sebacinsäure und/oder Azelainsäure und/oder Adipinsäure und/oder Cyclohexandicarbonsäure, deren Diaminkomponente ganz oder teilweise aus m- und/oder p-Xylylendiamin und/oder Hexamethyldiamin und/oder 2,2,4-Trimethylhexa-methyldiamin und/oder 2,4,4-Trimethylhexamethyldiamin und/oder Isophorondiamin besteht und deren Zusammensetzung prinzipiell bekannt ist.

10

Außerdem sind Polyamide zu nennen, die ganz oder teilweise aus Lactamen mit 7 bis 12 Kohlenstoffatomen im Ring, gegebenenfalls unter Mitverwendung einer oder mehrerer der oben genannten Ausgangskomponenten, hergestellt werden.

15

Besonders bevorzugte teilkristalline Polyamide sind Polyamid-6 und Polyamid-6,6 und ihre Mischungen. Als amorphe Polyamide können bekannte Produkte eingesetzt werden. Sie werden erhalten durch Polykondensation von Diaminen wie Ethyldiamin, Hexamethyldiamin, Decamethyldiamin, 2,2,4- und/oder 2,4,4-Trimethylhexamethyldiamin, m- und/oder p-Xylylendiamin, Bis-(4-aminocyclohexyl)-methan, Bis-(4-aminocyclohexyl)-propan, 3,3'-Dimethyl-4,4'-diamino-dicyclohexylmethan, 3-Aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylamin, 2,5- und/oder 2,6-Bis-(aminomethyl)-norbornan und/oder 1,4-Diaminomethylcyclohexan mit Dicarbonsäuren wie Oxalsäure, Adipinsäure, Azelainsäure, Decandicarbonsäure, Heptadecandicarbonsäure, 2,2,4- und/oder 2,4,4-Trimethyladipinsäure, Isophthalsäure und Terephthalsäure.

25

Auch Copolymere, die durch Polykondensation mehrerer Monomere erhalten werden, sind geeignet, ferner Copolymere, die unter Zusatz von Aminocarbonsäuren wie ϵ -Aminocaproinsäure, w-Aminoundecansäure oder w-Aminolaurinsäure oder ihren Lactamen, hergestellt werden.

30

Besonders geeignete amorphe Polyamide sind die Polyamide hergestellt aus Isophthalsäure, Hexamethyldiamin und weiteren Diaminen wie 4,4-Diaminodicyclohexylmethan, Isophorondiamin, 2,2,4- und/oder 2,4,4-Trimethylhexamethyldiamin, 2,5- und/oder 2,6-Bis-(aminomethyl)-norbornen; oder aus Isophthalsäure, 4,4'-Diamino-dicyclohexylmethan und ϵ -Caprolactam; oder aus Isophthalsäure, 3,3'-Dimethyl-4,4'-diamino-dicyclohexylmethan und Laurinlactam; oder aus Terephthalsäure und dem Isomerengemisch aus 2,2,4- und/oder 2,4,4-Trimethylhexamethyldiamin.

- 10 Anstelle des reinen 4,4'-Diaminodicyclohexylmethans können auch Gemische der Stellungsisomeren Diamindicyclohexalmethane eingesetzt werden, die sich zusammensetzen aus

70 bis 99 Mol%	des 4,4'-Diamino-Isomeren,
15 1 bis 30 Mol%	des 2,4'-Diamino-Isomeren und
0 bis 2 Mol%	des 2,2'-Diamino-Isomeren,

- gegebenenfalls entsprechend höher kondensierten Diaminen, die durch Hydrierung von Diaminodiphenylmethan technischer Qualität erhalten werden. Die Isophthalsäure kann bis zu 30 % durch Terephthalsäure ersetzt sein.
- 20

Die Polyamide weisen vorzugsweise eine relative Viskosität (gemessen an einer 1 gew.%igen Lösung in m-Kresol bei 25°C) von 2,0 bis 5,0, besonders bevorzugt von 2,5 bis 4,0 auf.

25

Die Polyamide können allein oder in beliebiger Mischung untereinander in Komponente A enthalten sein.

- Die Komponente A kann in der erfindungsgemäßen Polymer-Zusammensetzung vorzugsweise in einer Menge von 10 bis 98 Gew.-%, insbesondere 15 bis 70 Gew.-%,
- 30

und besonders bevorzugt 20 bis 60 Gew.-%, bezogen auf die Zusammensetzung, enthalten sein.

Komponente B

5

Die Komponente B umfasst ein oder mehrere kautschukmodifizierte Pfropfpolymerisate. Das kautschukmodifizierte Pfropfpolymerisat B umfasst ein statistisches (Co)-polymerisat aus Monomeren gemäß B.1.1 und B.1.2, sowie einen mit dem statistischen (Co)polymerisat aus B.1.1 und B.1.2 gepfropften Kautschuk B.2, wobei die
10 Herstellung von B in bekannter Weise nach einem Masse- oder Lösungs- oder Masse-Suspensions-Polymerisationsverfahren erfolgt, wie z.B. in den US-A 3 243 481, US-A 3 509 237, US-A 3 660 535, US-A 4 221 833 und US-A 4 239 863 beschrieben.

15 Beispiele für Monomere B.1.1 sind Styrol, α -Methylstyrol, halogen- oder alkylkernsubstituierte Styrole wie p-Methylstyrol, p-Chlorstyrol, (Meth)acrylsäure-C₁-C₈-alkylester wie Methylmethacryl, n-Butylacrylat und tert.-Butylacrylat. Beispiele für Monomere B.1.2 sind ungesättigte Nitrile wie Acrylnitril, Methacrylnitril, (Meth)-Acrylsäure-C₁-C₈-alkylester wie Methylmethacrylat, n-Butylacrylat, tert.-Butyl-
20 acrylat, Derivate (wie Anhydride und Imide) ungesättigter Carbonsäuren wie Maleinsäureanhydrid und N-Phenyl-maleinimid oder Mischungen davon.

Bevorzugte Monomere B.1.1 sind Styrol, α -Methylstyrol und/oder Methylmethacrylat, bevorzugte Monomere B.1.2 sind Acrylnitril, Maleinsäureanhydrid und/oder
25 Methylmethacrylat.

Besonders bevorzugte Monomere sind B.1.1 Styrol und B.1.2 Acrylnitril.

Für die kautschukmodifizierten Pfropfpolymerisate B geeignete Kautschuke B.2 sind
30 beispielsweise Dienkautschuke, EP(D)M-Kautschuke, also solche auf Basis

Ethylen/Propylen und gegebenenfalls Dien, Acrylat-, Polyurethan-, Silikon-, Chloropren- und Ethylen/Vinylacetat-Kautschuke.

5 Bevorzugte Kautschuke B.2 sind Dienkautschuke (z.B. auf Basis Butadien, Isopren etc.) oder Gemische von Dienkautschuken oder Copolymerisate von Dienkautschuken oder deren Gemischen mit weiteren copolymerisierbaren Monomeren (z.B. gemäß B.1.1 und B.1.2), mit der Maßgabe, dass die Glasübergangstemperatur der Komponente B.2 unterhalb 10°C, vorzugsweise unterhalb -10°C liegt. Besonders bevorzugt wird reiner Polybutadienkautschuk. Weitere copolymerisierbare Mono-
10 mere können bis zu 50 Gew.-%, vorzugsweise bis zu 30, insbesondere bis zu 20 Gew.-% (bezogen auf die Kautschukgrundlage B.2) in der Kautschukgrundlage enthalten sein.

15 Die Komponente B kann, falls erforderlich und wenn dadurch die Kautschukeigenschaften der Komponente B.2 nicht beeinträchtigt werden, zusätzlich noch geringe mengen, üblicherweise weniger als 5 Gew.-%, vorzugsweise weniger als 2 Gew.-%, bezogen auf B.2, vernetzend wirkender ethylenisch ungesättigter Monomeren enthalten. Beispiele für solche vernetzend wirkenden Monomere sind Alkylendiol-di-
20 (meth)-acrylate, Polyester-di(meth)-acrylate, Divinylbenzol, Trivinylbenzol, Triallylcyanurat, Allyl-(meth)-acrylat, Diallylmalcat und Diallylfumarat.

Das kautschukmodifizierte Pfropfpolymerisat B wird erhalten durch Pfropfpolymerisation von 50 bis 99, bevorzugt 65 bis 98, besonders bevorzugt 75 bis 97 Gew.-Teilen eines Gemischs aus 50 bis 99, bevorzugt 60 bis 95 Gew.-Teilen Monomeren
25 gemäß B.1.1 und 1 bis 50, bevorzugt 5 bis 40 Gew.-Teilen Monomeren gemäß B.1.2 in Gegenwart von 1 bis 50, vorzugsweise 2 bis 35, besonders bevorzugt 2 bis 15, insbesondere 2 bis 13 Gew.-Teilen der Kautschukkomponente B.2, wobei die Pfropfpolymerisation nach einem Masse- oder Lösungs- oder Masse-Suspensions-Polymerisationsverfahren durchgeführt wird.

30

Wesentlich bei der Herstellung des kautschukmodifizierten Pfropfpolymerisats B ist, dass die Kautschukkomponente B.2 vor der Pfropfpolymerisation im Gemisch der Monomeren B.1.1 und B.1.2 in gelöster Form vorliegt. Die Kautschukkomponente B.2 darf also weder so stark vernetzt sein, dass eine Lösung in B.1.1 und B.1.2 unmöglich wird, noch darf B.2 zu Beginn der Pfropfpolymerisation bereits in Form diskreter Teilchen vorliegen. Die für die Produkteigenschaften von B wichtige Teilchenmorphologie und zunehmende Vernetzung von B.2 bildet sich erst im Verlauf der Pfropfpolymerisation aus (siehe hierzu beispielsweise Ullmann, Encyclopädie der technischen Chemie, Bd. 19, S. 284 ff., 4. Auflage 1980).

10

Das statistische Copolymerisat aus B.1.1 und B.1.2 liegt üblicherweise im Polymerisat B zu einem Teil auf dem Kautschuk B.2 oder eingepfropft vor, wobei dieses Pfropfmischpolymerisat diskrete Teilchen im Polymerisat B ausbildet. Der Anteil des auf- oder eingepfropften Copolymerisats aus B.1.1 und B.1.2 am gesamten Copolymerisat aus B.1.1 und B.1.2 - also die Pfropfausbeute (= Gewichtsverhältnis der tatsächlich gepfropften Pfropfmonomeren zu den insgesamt verwendeten Pfropfmonomeren x 100, angegeben in %) - sollte dabei 2 bis 40%, vorzugsweise 3 bis 30%, besonders bevorzugt 4 bis 20% betragen.

Im Sinne der vorliegenden Erfindung wird unter Pfropfpolymerisat B das bei der Pfropfpolymerisation entstandene Produkt aus gepfropftem Kautschuk und das bei der Pfropfpolymerisation entstehende (Co)Polymerisat verstanden. Die Mengen des bei der Pfropfpolymerisation zwangsläufig entstehenden (Co)Polymerisats hängen u.a. von der Monomerzusammensetzung und Polymerisationsmethode ab. Da sich, je nach Art und Menge des separat zugesetzten (Co)Polymerisats D, dieses nicht von dem bei der Polymerisation des Pfropfpolymeren entstehendem (Co)Polymerisat unterscheiden lässt, entspricht die Summe der Mengen an Komponente B und D gleich der Summe aus Pfropf- und (Co)Polymeren.

25

Der mittlere Teilchendurchmesser der resultierenden gepfropften Kautschukteilchen (ermittelt durch Auszählung an elektronenmikroskopischen Aufnahmen) liegt im Bereich von 0,5 bis 5 µm, vorzugsweise von 0,8 bis 2,5 µm.

- 5 Die Pfcopolymerisate können allein oder in beliebiger Mischung untereinander in Komponente B enthalten sein.

Komponente B ist in der erfindungsgemäßen Polymer-Zusammensetzung vorzugsweise in einer Menge von 0,5 bis 80 Gew.-%, besonders bevorzugt von 1 bis 60
10 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt von 2 bis 40 Gew.-%, insbesondere 8 bis 40 Gew.-% bezogen auf die Zusammensetzung, enthalten.

Komponente C

- 15 Als Verträglichkeitsvermittler werden erfindungsgemäß vorzugsweise thermoplastische Polymere mit polaren Gruppen eingesetzt.

Erfindungsgemäß kommen demgemäß Polymere zum Einsatz, die

- 20 C.1 ein vinylaromatisches Monomer,
- C.2 wenigstens ein Monomer ausgewählt aus der Gruppe C₂ bis C₁₂-Alkylmethacrylate, C₂ bis C₁₂-Alkylacrylate, Methacrylnitrile und Acrylnitrile und
- 25 C.3 α,β-ungesättigte Komponenten enthaltend Dicarbonsäureanhydride enthalten.

Als vinylaromatische Monomere C.1 ist Styrol besonders bevorzugt.

Für die Komponente C.2 ist besonders bevorzugt Acrylnitril.

Für α,β -ungesättigte Komponenten enthaltend Dicarbonsäureanhydride C.3 ist besonders bevorzugt Maleinsäureanhydrid.

Vorzugsweise werden als Komponente C.1, C.2 und C.3 Terpolymere der genannten
5 Monomeren eingesetzt. Demgemäß kommen vorzugsweise Terpolymere von Styrol, Acrylnitril und Maleinsäureanhydrid zum Einsatz. Diese Terpolymere tragen insbesondere zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften, wie Zugfestigkeit und Reißdehnung bei. Die Menge an Maleinsäureanhydrid in dem Terpolymer kann in weiten Grenzen schwanken. Vorzugsweise beträgt die Menge 0,2 bis 5 mol%.
10 Besonders bevorzugt sind Mengen zwischen 0,5 und 1,5 mol%. In diesem Bereich werden besonders gute mechanische Eigenschaften bezüglich Zugfestigkeit und Reißdehnung erzielt.

Das Terpolymer kann in an sich bekannter Weise hergestellt werden. Eine geeignete
15 Methode ist das Lösen von Monomerkomponenten des Terpolymers, z.B. des Styrols, Maleinsäureanhydrids oder Acrylnitrils in einem geeigneten Lösemittel, z.B. Methylethylketon (MEK). Zu dieser Lösung werden ein oder gegebenenfalls mehrere chemische Initiatoren hinzugesetzt. Geeignete Initiatoren sind z.B. Peroxide. Sodann wird das Gemisch für mehrere Stunden bei erhöhten Temperaturen polymerisiert.
20 Anschließend werden das Lösemittel und die nicht umgesetzten Monomere in an sich bekannter Weise entfernt.

Das Verhältnis zwischen der Komponente C.1 (vinylaromatisches Monomer) und der Komponente C.2, z.B. dem Acrylnitrilmonomer in dem Terpolymer liegt vorzugs-
25 weise zwischen 80:20 und 50:50. Um die Mischbarkeit des Terpolymers mit dem Pfpfcopolymer B zu verbessern, wird vorzugsweise eine Menge an vinylaromatischen Monomer C.1 ausgewählt, die der Menge des Vinylmonomeren B.1 in dem Pfpfcopolymer B entspricht.

Beispiele für erfindungsgemäß einsetzbare Verträglichkeitsvermittler C sind in den EP-A 785 234 und EP-A 202 214 beschrieben. Erfindungsgemäß bevorzugt sind insbesondere die in der EP-A 785 234 genannten Polymere.

- 5 Die Verträglichkeitsvermittler können in Komponente C allein oder in beliebiger Mischung untereinander enthalten sein.

Eine weitere, als Verträglichkeitsvermittler besonders bevorzugte Substanz ist ein Terpolymer von Styrol und Acrylnitril im Gewichtsverhältnis 2,1:1 enthaltend
10 1 Mol% Maleinsäureanhydrid.

Die Menge der Komponente C in den erfindungsgemäßen Polymer-Zusammensetzungen liegt vorzugsweise zwischen 0,5 und 50 Gew.-%, insbesondere zwischen 1 und 30 Gew.-% und besonders bevorzugt zwischen 2 und 10 Gew.-%, bezogen auf
15 die Zusammensetzung. Höchst bevorzugt sind Mengen zwischen 5 und 7 Gew.-%.

Komponente D

Die Komponente D umfasst ein oder mehrere thermoplastische Vinyl(Co)Polymerisate.
20

Geeignete Vinyl(Co)Polymerisate für Komponente D sind Polymerisate von mindestens einem Monomeren aus der Gruppe der Vinylaromaten, Vinylcyanide (ungesättigte Nitrile), (Meth)Acrylsäure-(C₁-C₈)-Alkylester, ungesättigte Carbonsäuren sowie Derivate (wie Anhydride und Imide) ungesättigter Carbonsäuren. Insbesondere
25 geeignet sind (Co)Polymerisate aus

D.1 50 bis 99, vorzugsweise 60 bis 80 Gew.-Teilen Vinylaromaten und/oder kernsubstituierten Vinylaromaten (wie Styrol, α -Methylstyrol, p-Methylstyrol, p-Chlorstyrol) und/oder Methacrylsäure-(C₁-C₈)-Alkylester (wie
30 Methylmethacrylat, Ethylmethacrylat), und

- 5 D.2 1 bis 50, vorzugsweise 20 bis 40 Gew.-Teilen Vinylcyanide (ungesättigte Nitrile) wie Acrylnitril und Methacrylnitril und/oder (Meth)Acrylsäure-(C₁-C₈)-Alkylester (wie Methylmethacrylat, n-Butylacrylat, tert.-Butylacrylat) und/oder Imide ungesättigter Carbonsäuren (z.B. N-Phenylmaleinimid).

Die (Co)Polymerisate D sind harzartig, thermoplastisch und kautschukfrei.

- 10 Besonders bevorzugt ist das Copolymerisat aus D.1 Styrol und D.2 Acrylnitril.

Die (Co)Polymerisate D sind bekannt und lassen sich durch radikalische Polymerisation, insbesondere durch Emulsions-, Suspensions-, Lösungs- oder Massepolymerisation herstellen. Die (Co)Polymerisate besitzen vorzugsweise mittlere Molekulargewichte Mw (Gewichtsmittel, ermittelt durch Lichtstreuung oder Sedimentation) zwischen 15.000 und 200.000.

Die Vinyl(Co)Polymerisate können in Komponente D allein oder in beliebiger Mischung untereinander enthalten sein.

20

Die Komponente D ist in der Polymer-Zusammensetzung vorzugsweise in einer Menge von 0 bis 80 Gew.-%, insbesondere von 0 bis 70 Gew.-% und besonders bevorzugt von 0 bis 60 Gew.-%, insbesondere 5 bis 40 Gew.-% bezogen auf die Zusammensetzung, enthalten.

25

Komponente E

Erfindungsgemäß geeignete feinstteilige mineralische Partikel sind solche mit anisotroper Partikelgeometrie.

30

- Erfindungsgemäß werden unter mineralischen Partikeln mit anisotroper Partikelgeometrie solche Teilchen verstanden, deren sogenanntes Aspekt-Verhältnis - Verhältnis aus größter und kleinster Partikelabmessung - größer als 1, vorzugsweise größer als 2 und besonders bevorzugt größer als etwa 5 ist. Solche Teilchen sind zumindest im weitesten Sinne plättchen- oder faserförmig. Zu solchen Materialien gehören beispielsweise bestimmte Talke und bestimmte (Alumino)Silicate mit Schicht oder Fasergeometrie wie Bentonit, Wollastonit, Glimmer (Mica), Kaolin, Hydrotalcit, Hektorit oder Montmorillonit.
- 10 Vorzugsweise kommen anorganische Materialien mit schuppen- oder plättchenförmigem Charakter zum Einsatz wie Talk, Glimmer/Tonschichtmineralien, Montmorillonit, letztere auch in einer durch Ionenaustausch modifizierten, organophilen Form, Kaolin und Vermiculit.
- 15 Besonders bevorzugt ist Talk. Unter Talk wird ein natürlich vorkommender oder synthetisch hergestellter Talk verstanden. Reiner Talk hat die chemische Zusammensetzung $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ und somit einen MgO-Gehalt von 31,9 Gew.-%, einen SiO_2 -Gehalt von 63,4 Gew.-% und einen Gehalt an chemisch gebundenem Wasser von 4,8 Gew.-%. Es handelt sich um ein Silikat mit Schichtstruktur.
- 20 Bevorzugt sind Talktypen hoher Reinheit. Diese enthalten beispielsweise einen MgO-Gehalt von 28 bis 35 Gew.-%, bevorzugt 30 bis 33 Gew.-%, besonders bevorzugt 30,5 bis 32 Gew.-% und einen SiO_2 -Gehalt von 55 bis 65 Gew.-%, bevorzugt 58 bis 64 Gew.-%, besonders bevorzugt 60 bis 62,5 Gew.-%. Bevorzugte
- 25 Talktypen zeichnen sich des weiteren durch einen Al_2O_3 -Gehalt von < 5 Gew.-%, besonders bevorzugt von < 1 Gew.-%, insbesondere von < 0,7 Gew.-% aus.
- Vorteilhaft ist insbesondere auch der Einsatz von Talk in Form von feinvermahlenden Typen mit einer mittleren größten Teilchengröße d_{50} von < 10 μm , bevorzugt
- 30 < 5 μm , besonders bevorzugt < 2,5 μm , ganz besonders bevorzugt $\leq 1,5 \mu\text{m}$.

Unter dem Begriff feinstteilige Partikel im Sinne der Erfindung werden Partikel verstanden mit einer Teilchengröße von 0,01 bis 200 nm, bevorzugt ≤ 50 nm und insbesondere ≤ 20 nm. Vorzugsweise liegen die Materialien als nanoskalige Partikel vor.

- 5 Teilchengröße und Teilchendurchmesser im Sinne dieser Erfindung bedeutet den mittleren Teilchendurchmesser d_{50} , ermittelt durch Ultrazentrifugenmessungen nach W. Scholtan et al., Kolloid-Z. und Z. Polymere 250 (1972), S. 782-796.

- 10 Des weiteren können die mineralischen Teilchen mit organischen Molekülen oberflächenmodifiziert, beispielsweise silanisiert, sein, um eine bessere Verträglichkeit mit den Polymeren zu erzielen. Auf diese Weise lassen sich hydrophobe oder hydrophile Oberflächen erzeugen.

- 15 Für den Einsatz in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung besonders geeignete feinstteilige mineralische Partikel mit anisotroper Partikelgeometrie sind ferner die in den US-A 5 714 537 und US-A 5 091 461 beschriebenen anorganischen Materialien.

- 20 Dabei handelt es sich um Talk, Ton oder ein Material von ähnlichem Typ, der eine Zahlendurchschnittsteilchengröße von ≤ 10 μ m und ein Verhältnis von Durchschnittsdurchmesser zu Dicke (D/T) von 4 bis 30 besitzt. Mehrere Sorten von Talk- und Tonfüllstoffmaterialien haben sich als besonders geeignet herausgestellt.

- 25 Wie in der US-A 5 091 461 beschrieben, eignen sich insbesondere längliche oder plattenförmige Materialien mit den angegebenen kleinen Teilchen, verglichen mit fibrillenförmigen oder kugelförmigen Füllstoffen. Hoch bevorzugt sind solche Zusammensetzungen, welche Partikel enthalten, die ein Verhältnis Durchschnittsdurchmesser/Dicke (D/T), gemessen nach der in der US-A 5 714 537 beschriebenen Weise von wenigstens 4, bevorzugt wenigstens 6, mehr bevorzugt wenigstens 7, haben. Hinsichtlich des Maximalwertes für das Verhältnis D/T wurde es als
30 wünschenswert gefunden, einen Wert bis zu und einschließlich 30 zu haben, bevorzugt bis zu und einschließlich 24, mehr bevorzugt bis zu und einschließlich 18,

noch mehr bevorzugt bis zu und einschließlich 13 und am meisten bevorzugt bis zu und einschließlich 10.

5 Bevorzugt zu verwendende mineralische Partikel sind die bekannten Mineralien Talksorten und Tonsorten. Besonders bevorzugt sind die nicht kalzinierten Talkumsorten und Tone, welche einen sehr niedrigen Gehalt an freiem Metalloxid besitzen. Talkumsorten und Tonsorten sind allgemein bekannte Füllstoffe für verschiedene polymere Harze. In den US-A 5 091 461, US-A 3 424 703 und EP-A 391 413 sind diese Materialien und ihre Eignung als Füllstoff für polymere Harze allgemein be-
10 schrieben.

Die am besten geeigneten Sorten des Minerals Talk sind hydratisierte Magnesiumsilikate, wie sie allgemein durch die theoretische Formel wiedergegeben werden:



Die Zusammensetzungen der Talksorten können etwas mit dem Ort variieren, an welchem sie abgebaut werden. Beispielsweise entsprechen Talkumsorten aus Montana weitgehend dieser theoretischen Zusammensetzung. Geeignete Sorten des
20 Minerals Talk dieses Typs sind kommerziell als Mikrotalk MP 25-38 und Mikrotalk MP 10-52 von Pfizer erhältlich.

Die am meisten geeigneten Tonsorten sind wasserhaltige Verbindungen vom Aluminosilikattyp, welche allgemein durch die Formel wiedergegeben werden:



Geeignete Tonmaterialien sind kommerziell als Ton der Sorte Tex 10R von Anglo American Clay Co. erhältlich.

Vorzugsweise weisen diese mineralischen Teilchen eine Zählendurchschnittsteilchengröße, gemessen durch Coulter Counter, von weniger als oder gleich 10 Mikrometer (μm), mehr bevorzugt weniger als oder gleich 2 μm , noch mehr bevorzugt von weniger als oder gleich 1,5 μm und am meisten bevorzugt weniger als oder gleich 1,0 μm auf. In Abhängigkeit von der Art des Mahlens oder der Herstellung können solche Füllstoffe Zählendurchschnittsteilchengrößen von wenigstens 0,05 μm , bevorzugt wenigstens 0,1 μm und mehr bevorzugt wenigstens 0,5 μm haben. Die kleineren Teilchengrößen, falls erhältlich, können im allgemeinen vorteilhaft verwendet werden, jedoch hat es sich als schwierig herausgestellt, Füllstoffe dieses Typs mit einer Durchschnittsteilchengröße von weniger als 1,5 μm kommerziell zu erhalten.

Ferner weisen diese mineralischen Teilchen im allgemeinen eine maximale Teilchengröße von weniger als oder gleich 50 μm , bevorzugt weniger als oder gleich 30 μm , mehr bevorzugt weniger als oder gleich 25 μm , noch mehr bevorzugt weniger als oder gleich 20 μm und am meisten bevorzugt weniger als oder gleich 15 μm .

Ein anderer Weg für die Spezifizierung der gewünschten gleichförmigen kleinen Teilchengröße und der Teilchengrößenverteilung der bevorzugt bei der praktischen Durchführung der vorliegenden Erfindung verwendeten mineralischen Partikel besteht in der Angabe, dass wenigstens 98 Gew.-%, bevorzugt wenigstens 99 Gew.-%, der Teilchen hiervon in der fertigen Mischung einen Äquivalentkugelvolumendurchmesser von weniger als 44 μm , bevorzugt weniger als 20 μm besitzen. Der Gewichtsprozentsatz der Füllstoffteilchen mit solchen Durchmessern kann gleicherweise durch die Teilchengrößenanalyse mit einem Coulter Counter gemessen werden.

Die mineralischen Partikel können als Pulver, Pasten, Sole Dispersionen oder Suspensionen vorliegen. Durch Ausfällen können aus Dispersionen, Sole oder Suspensionen Pulver erhalten werden.

Die Materialien können nach üblichen Verfahren in die thermoplastischen Formmassen eingearbeitet werden, beispielsweise durch direktes Kneten oder Extrudieren

von Formmassen und den feinstteiligen anorganischen Pulvern. Bevorzugte Verfahren stellen die Herstellung eines Masterbatch, z. B. in Flammenschutzadditiven und wenigstens einer Komponente der erfindungsgemäßen Formmassen in Monomeren oder Lösungsmitteln, oder die Cofällung von einer thermoplastischen Komponente und den feinstteiligen anorganischen Pulvern, z.B. durch Cofällung einer wässrigen Emulsion und den feinstteiligen anorganischen Pulvern dar, gegebenenfalls in Form von Dispersionen, Suspensionen, Pasten oder Solen der feinstteiligen anorganischen Materialien.

- 10 Beispiele für erfindungsgemäß bevorzugt als mineralische Partikel einsetzbare Substanzen sind Tremin® 939-300EST der Quarzwerke GmbH, Frechen, Deutschland (aminosilan-beschichtetes Wollastonit mit einem mittleren Nadeldurchmesser von 3 µm), Finntalc® M30SL der Omya GmbH, Köln, Deutschland (unbeschichteter Talk mit einer Partikelgröße $d_{50} = 8,5 \mu\text{m}$) Wicroll® 40PA der Omya GmbH, Köln, Deutschland (silanisierter Wollastonit mit einer Partikelgröße $d_{50} = 1,3 \mu\text{m}$) sowie Burgess® 2211 der Omya GmbH, Köln, Deutschland (aminosilan-beschichtetes Aluminiumsilikat mit einer Partikelgröße $d_{50} = 1,3 \mu\text{m}$).

- 20 Die mineralischen Partikel der Komponente E können in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung in einer Menge von vorzugsweise 0,1 bis 50 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,2 bis 20 Gew.-% und in am meisten bevorzugter Weise 0,5 bis 15 Gew.-%, bezogen auf die Masse der Zusammensetzung, enthalten sein.

Komponente F

25

Die erfindungsgemäßen Polymer-Zusammensetzungen können übliche Additive, wie Flammenschutzmittel, Anti-Dripping-Mittel, feinstteilige anorganische Verbindungen, Gleit- und Entformungsmittel, Nukleierungsmittel, Antistatika, Stabilisatoren, Füll- und Verstärkungsstoffe sowie Farbstoffe und Pigmente enthalten.

30

Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen können im allgemeinen 0,01 bis 20 Gew.-%, bezogen auf die Gesamt-Zusammensetzung, Flammenschutzmittel enthalten. Beispielfhaft werden als Flammenschutzmittel organische Halogenverbindungen wie Decabrombisphenylether, Tetrabrombisphenol, anorganische Halogenverbindungen wie Ammoniumbromid, Stickstoffverbindungen wie Melamin, Melaminformaldehyd-Harze, anorganische Hydroxidverbindungen wie Mg-Al-Hydroxid, anorganische Verbindungen wie Aluminiumoxide, Titandioxide, Antimonoxide, Barium-metaborat, Hydroxoantimonat, Zirkonoxid, Zirkonhydroxid, Molybdänoxid, Ammoniummolybdat, Zinnborat, Ammoniumborat und Zinnoxid sowie Siloxanverbindungen genannt.

Als Flammschutzverbindungen können ferner Phosphorverbindungen, wie sie in der EP-A 363 608, EP-A 345 522 und/oder EP-A 640 655 beschrieben sind, eingesetzt werden.

Als weitere Füll- und Verstärkungsmaterialien kommen solche, die von Komponente E) verschieden sind in Betracht. Geignet sind beispielsweise Glasfasern, gegebenenfalls geschnitten oder gemahlen, Glasperlen, Glaskugeln, Kaoline, Talke, Glimmer, Silicate, Quarz, Talkum, Titandioxid, Wollastonit, Mika, Kohlefasern oder deren Mischungen. Vorzugsweise werden als Verstärkungsmaterial geschnittene oder gemahlene Glasfasern eingesetzt. Bevorzugte Füllstoffe, die auch verstärkend wirken können, sind Glaskugeln, Glimmer, Silikate, Quarz, Talkum, Titandioxid, Wollastonit.

Die Summe der Gewichtsprocente aller in den Zusammensetzungen enthaltenen Bestandteile ergibt 100.

Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen werden hergestellt, indem man die jeweiligen Bestandteile in bekannter Weise vermischt und bei Temperaturen von 200°C bis 300°C in üblichen Aggregaten wie Innenknetern, Extrudern und Doppel-

wellenschnecken schmelzcompoundiert und schmelzextrudiert, wobei das Entformungsmittel in Form einer koagulierten Mischung eingesetzt wird.

5 Die Vermischung der einzelnen Bestandteile kann in bekannter Weise sowohl sukzessive als auch simultan erfolgen, und zwar sowohl bei etwa 20°C (Raumtemperatur) als auch bei höherer Temperatur.

10 Die erfindungsgemäßen Polymer-Zusammensetzungen können zur Herstellung von Formkörpern jeder Art verwendet werden. Insbesondere können Formkörper durch Spritzguss hergestellt werden. Beispiele für Formkörper sind: Gehäuseteile jeder Art, beispielsweise für Haushaltsgeräte wie Elektrorasierapparate, Flatscreens, Monitore, Drucker, Kopierer oder Abdeckplatten für den Bausektor und Teile für den Kfz- und Schienenfahrzeuge. Sie sind außerdem auf dem Gebiet der Elektrotechnik einsetzbar, weil sie sehr gute elektrische Eigenschaften haben.

15 Weiterhin können die erfindungsgemäßen Polymer-Zusammensetzungen beispielsweise zur Herstellung von folgenden Formkörpern oder Formteilen verwendet werden:

20 Innenausbauteile für Schienenfahrzeuge, Schiffe, Busse, andere Kraftfahrzeuge und Luftfahrzeuge, Radkappen, Gehäuse von Kleintransformatoren enthaltenden Elektrogeräten, Gehäuse für Geräte zur Informationsverbreitung und -Übermittlung, Flächige Wandelemente, Gehäuse für Sicherheitseinrichtungen, Heckspoiler und andere Karosserieteile für KFZ, Wärmeisolierte Transportbehältnisse, Vorrichtung
25 zur Haltung oder Versorgung von Kleintieren, Abdeckgitter für Lüfteröffnungen, Formteile für Garten- und Gerätehäuser, Gehäuse für Gartengeräte.

Eine weitere Form der Verarbeitung ist die Herstellung von Formkörpern durch Tiefziehen aus vorher hergestellten Platten oder Folien.

30

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen zur Herstellung von Formkörpern jeglicher Art, vorzugsweise der oben genannten, sowie die Formkörper aus den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen.

5

Die folgenden Beispiele dienen der weiteren Erläuterung der Erfindung.

Beispiele

Entsprechend den Angaben der Tabelle 1 werden fünf Polyamid-Zusammensetzungen hergestellt, zu Prüfkörpern weiterverarbeitet und geprüft.

5

Komponente A

Polyamid (Durethan® B30 der Bayer AG, Deutschland).

10

Komponente B

Pfropfpolymerisat von 40 Gew.-Teilen eines Copolymerisats aus Styrol und Acrylnitril im Verhältnis von 73:27 auf 60 Gew.-Teile teilchenförmig vernetzten Polybutadienkautschuk (mittlerer Teilchendurchmesser $d_{50} = 0,28 \mu\text{m}$), hergestellt durch Emulsionspolymerisation.

15

Komponente C

Terpolymer von Styrol und Acrylnitril mit einem Gewichtsverhältnis von 2,1:1 enthaltend 1 Mol% Maleinsäureanhydrid.

20

Komponente D

Styrol/Acrylnitril-Copolymerisat mit einem Styrol/Acrylnitril-Gewichtsverhältnis von 72:28 und einer Grenzviskosität von 0,55 dl/g (Messung in Dimethylformamid bei 20°C).

25

Komponente E1

Aminosilan-beschichtetes Wollastonit mit einem mittleren Nadeldurchmesser von $d_{50} = 8 \mu\text{m}$ (Tremin® 939-300EST der Quarzwerke GmbH, Frechen, Deutschland).

30

Komponente E2

- 5 Aminosilan-beschichtetes Aluminiumsilikat mit einer Partikelgröße $d_{50} = 1,4 \mu\text{m}$
(Burgess[®] 2211 der Omya GmbH, Köln, Deutschland).

Komponente E3

- 10 Silanisierter Wollastonit mit einer Partikelgröße $d_{50} = 13 \mu\text{m}$ (Wicroll[®] 40PA der
Omya GmbH, Köln, Deutschland).

Komponente E4

- 15 Unbeschichteter Talk mit einer Partikelgröße $d_{50} = 8,5 \mu\text{m}$ (Finntalc[®] M30SL der
Omya GmbH, Köln, Deutschland).

Komponente F

Additive

Tabelle 1

Zusammensetzung [Gew.-Teile]	1 (Vgl.)	2	3	4	5
A (Polyamid)	44	44	44	44	44
B (Pfpfopolymerisat)	33	33	33	33	33
C (Verträglichkeits- vermittler)	6	6	6	6	6
D (Vinylcopolymerisat)	17	17	17	17	17
E1 (mineralische Teilchen)	-	8	-	-	-
E2 (mineralische Teilchen)	-	-	8	-	-
E3 (mineralische Teilchen)	-	-	-	8	-
E4 (mineralische Teilchen)	-	-	-	-	8
F (Additive)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

5

Herstellung und Prüfung der erfindungsgemäßen Formmassen

Das Mischen der Komponenten der Zusammensetzungen erfolgt auf einem 3-l-
 10 Innenknetter. Die Formkörper werden auf einer Spritzgießmaschine Typ Arburg
 270 E bei 260°C hergestellt.

Die Bestimmung der Wärmeformbeständigkeit nach Vicat B erfolgt gemäß DIN
 53 460 (ISO 306) an Stäben der Abmessung 80 x 10 x 4 mm³.

15

Die Melt Volume Rate (MVR) wird gemäß ISO 1133 bei 240°C unter Anwendung einer Stempellast von 5 kg bestimmt.

Die Bestimmung der Zugfestigkeit und der Reißdehnung erfolgt nach gemäß DIN
5 53457 / ISO 527.

Die Bestimmung des Ausdehnungskoeffizienten längs ($\text{pm} \times \text{K}^{-1}$) erfolgte gemäß ASTM E 831.

10 Die Ergebnisse der einzelnen Tests sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2

Zusammensetzung	1 (Vgl.)	2	3	4	5
Vicat B (°C)	103	108	-	-	-
Schmelzvolumenrate ($\text{cm}^3/10 \text{ min}$)	4	-	3	4	3
Zugfestigkeit (mPa)	1850	-	2030	2300	2554
Reißdehnung (%)	90	-	120	60	80
Ausdehnungskoeffizient längs ($\text{ppm} \times \text{K}^{-1}$)	118	74	93	82	63

Die in Tabelle 2 dargestellten Ergebnisse zeigen, dass die erfindungsgemäßen Proben
2 bis 5 bei unverändert guter Wärmeformbeständigkeit und Schmelzeviskosität
15 gegenüber der Vergleichsprobe 1, die keine feinstteiligen mineralischen Partikel mit
anisotroper Partikelgeometrie enthält, eine verbesserte Zugfestigkeit und Reiß-
dehnung sowie eine erheblich verbesserte Wärmeformbeständigkeit, ausgedrückt
durch den Ausdehnungskoeffizienten längs, aufweisen.

Patentansprüche

1. Polymer-Zusammensetzung enthaltend
 - 5 (A) mindestens ein Polyamid,
 - (B) mindestens ein Pfropfcopolymerisat, wobei die Pfropfgrundlage auf einem Dienkautschuk basiert,
 - (C) mindestens einen Verträglichkeitsvermittler,
 - (D) mindestens ein Vinyl-Copolymerisat und
 - 10 (E) feinstteilige mineralische Partikel mit anisotroper Partikelgeometrie.
2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, worin das Polyamid A in einer Menge von 10 bis 98 Gew.-%, bezogen auf die Zusammensetzung, enthalten ist.
- 15 3. Zusammensetzung nach Anspruch 1, worin das Polyamid A in einer Menge von 15 bis 70 Gew.-%, bezogen auf die Zusammensetzung, enthalten ist.
4. Zusammensetzung nach Anspruch 1, worin das Polyamid A in einer Menge von 20 bis 60 Gew.-%, bezogen auf die Zusammensetzung, enthalten ist.
- 20 5. Zusammensetzung nach Anspruch 1 bis 4, worin Komponente B ein Pfropfpolymerisat von
 - B.1 25 50 bis 99 Gew.-% eines oder mehrerer Vinylmonomere auf
 - B.2 50 bis 1 Gew.-% einer oder mehrerer Pfropfgrundlagen auf Basis eines Dienkautschuks, welcher weitere copolymerisierbare Vinylmonomere enthalten kann, mit einer Glasumwandlungstemperatur $< 10^{\circ}\text{C}$ ist.
- 30 6. Zusammensetzung nach Anspruch 5, worin das Vinylmonomere B.1 ein Gemisch ist aus

- B.1.1 Styrol, α -Methylstyrol, halogen- oder alkylkernsubstituierte Styrole und/oder (Meth)Acrylsäure- C_1 - C_8 -alkylester und
- 5 B.1.2 ungesättigte Nitrile, (Meth)Acrylsäure- C_1 - C_8 -alkylester und/oder Derivate ungesättigter Carbonsäuren.
7. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Pfropfgrundlage B.2 ein Polybutadien ist, welches bis zu 30 Gew.-% (bezo-
10 gen auf die Pfropfgrundlage) weitere Monomere ausgewählt aus mindestens einem aus der Gruppe Styrol, α -Methylstyrol, Acrylnitril und Methylmethacrylat enthalten kann.
8. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin das
15 Pfropfpolymerisat B in einer Menge von 0,5 bis 80 Gew.-%, bezogen auf die Zusammensetzung, enthalten ist.
9. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin das
20 Pfropfpolymerisat B in einer Menge von 1 bis 60 Gew.-%, bezogen auf die Zusammensetzung, enthalten ist.
10. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin Kom-
ponente C wenigstens (a) ein vinylaromatisches Monomer ausgewählt aus der
Gruppe C_2 - C_{12} -Alkyl(meth)acrylate, Methacrylnitrile und Acrylnitrile sowie
25 (b) α,β -ungesättigte Komponenten enthaltend Dicarbonsäureanhydride ent-
hält.
11. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin Kom-
ponente C in einer Menge von 0,5 bis 50 Gew.-%, bezogen auf die Zu-
30 sammensetzung, enthalten ist.

12. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin Komponente C in einer Menge von 1 bis 30 Gew.-%, bezogen auf die Zusammensetzung, enthalten ist.
- 5 13. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin Komponente C in einer Menge von 2 bis 10 Gew.-%, bezogen auf die Zusammensetzung, enthalten ist.
- 10 14. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin Komponente D Vinyl(co)polymerisate von mindestens einem Monomer aus der Gruppe der Vinylaromaten, Vinylcyaniden, (Meth)Acrylsäure-(C₁-C₈)-alkylester, ungesättigte Carbonsäuren und Derivaten ungesättigter Carbonsäuren sind.
- 15 15. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin Komponente D in einer Menge von 0 bis 80 Gew.-%, bezogen auf die Zusammensetzung, enthalten ist.
- 20 16. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin Komponente D in einer Menge von 0 bis 70 Gew.-%, bezogen auf die Zusammensetzung, enthalten ist.
- 25 17. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin Komponente E feinstteilige mineralische Partikel mit einem Aspektverhältnis von größer etwa 2 umfasst.
- 30 18. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin Komponente E mineralische Partikel enthält, die eine Zahlendurchschnittsteilchengröße, gemessen nach Coulter-Counter, von $\leq 10 \mu\text{m}$ und ein Verhältnis von Durchschnittsdurchmesser zu Dicke (D/T) von 4 bis 30 besitzt.

19. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin wenigstens 98 Gew.-% der in Komponente E enthaltenen Partikel einen Äquivalent-Kugelvolumendurchmesser von weniger als 44 µm, gemessen nach Coulter-Counter, aufweisen.
- 5
20. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin Komponente E mineralische längliche oder plättchenförmige Partikel umfasst.
21. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 17 bis 20, worin die mineralischen Partikel ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Talk, Wollastonit und Aluminiumsilikat.
- 10
22. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin Komponente E in einer Menge von 0,1 bis 50 Gew.-%, bezogen auf die Zusammensetzung, enthalten ist.
- 15
23. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin Komponente E in einer Menge von 0,2 bis 20 Gew.-%, bezogen auf die Zusammensetzung, enthalten ist.
- 20
24. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin als weitere Komponente F wenigstens ein Additiv ausgewählt aus der Gruppe der Gleit- und Entformungsmittel, Nukleiermittel, Antistatika, Stabilisatoren, Farbstoffe und Pigmente enthalten ist.
- 25
25. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, enthaltend ein Flammenschutzmittel.
26. Verwendung der Polymer-Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 25 zur Herstellung von Formkörpern.
- 30

27. Formkörper erhältlich aus einer Polymer-Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 25.
28. Formkörper nach Anspruch 27, wobei der Formkörper ein Teil eines Kraft-
5 fahrzeugs, Schienenfahrzeugs, Luftfahrzeugs oder Wasserfahrzeugs ist.
29. Gehäuseteile, Abdeckplatten und Teile für den Kfz-Sektor, erhältlich aus Polymer-Zusammensetzungen nach einem der Ansprüche 1 bis 25.